

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Dezember 2000 (07.12.2000)

PCT

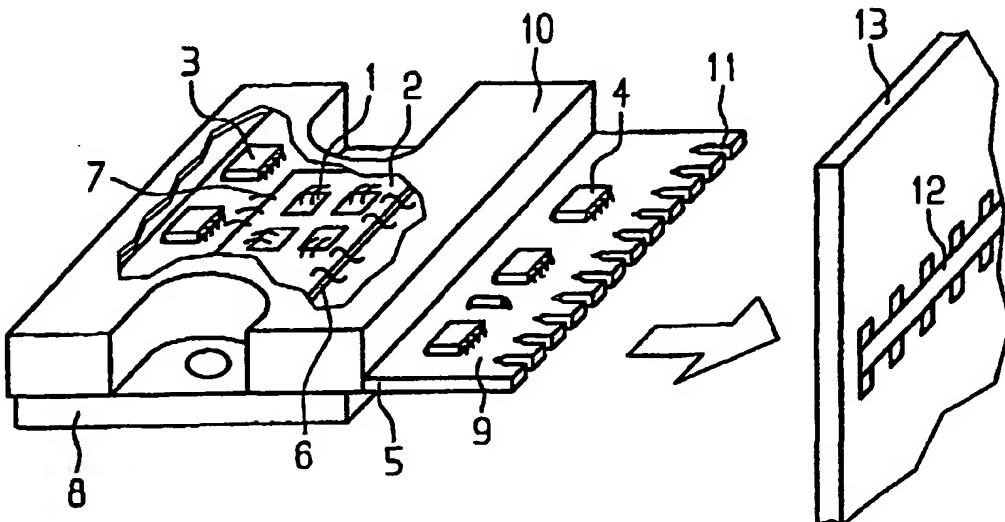
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 00/74446 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H05K 1/14, 1/18, H01L 25/16 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): TYCO ELECTRONICS LOGISTICS AG [CH/CH]; AMPerestrasse 3, CH-9323 Steinach (CH).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/05021 (72) Erfinder; und
- (22) Internationales Anmeldedatum: 31. Mai 2000 (31.05.2000) (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FRISCH, Michael [DE/DE]; Boschetsrieder Strasse 132 A, D-91379 München (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: HIRSCH, Peter; Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, Winzererstrasse 106, D-80797 München (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, US.
- (30) Angaben zur Priorität: 199 24 991.1 31. Mai 1999 (31.05.1999) DE (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- 199 24 994.6 31. Mai 1999 (31.05.1999) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INTELLIGENT POWER MODULE

(54) Bezeichnung: INTELLIGENTES LEISTUNGSMODUL



WO 00/74446 A1

(57) Abstract: The invention relates to an intelligent power module. The power unit and the logic unit of the module are built up on different substrates. The printed circuit (5) of the logic unit is provided with a recess (6) in which the power substrate (2) is located and electrically connected to the logical unit via wire bonding techniques (7).

(57) Zusammenfassung: Leistungsteil und Logikteil des Moduls sind auf verschiedenen Substraten aufgebaut. Die Leiterplatte (5) des Logikteils weist eine Aussparung (6) auf, in der das Leistungsubstrat (2) angeordnet und mit dem Logikteil mittels Drahtbond-technik (7) elektrisch verbunden ist.



Veröffentlicht:

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

10/510455
DT04 Rec'd PCT/PTO 04 OCT 2004**Beschreibung****Intelligentes Leistungsmodul**

5

Die Erfindung betrifft ein intelligentes Leistungsmodul, insbesondere in Sandwich-Bauweise.

- IPM(Intelligent-Power-Modul) -Bauformen, also Module mit
- 10 einem Leistungsteil mit elektronischen Bauelementen und einem im Modul integrierten Logik- bzw. Ansteuerungsteil, werden gegenwärtig beispielsweise bei Anwendungen im Zusammenhang mit Schweißgeräten, Stromversorgungen und in der Antriebstechnik eingesetzt. Insbesondere im Bereich der
- 15 Asynchronmotoren werden zunehmend Frequenzumrichterlösungen zur Drehzahlsteuerung eingesetzt, wobei im Leistungsteil des Moduls insbesondere IGBT(Isolated-Gate-Bipolar-Transistor)-Leistungshalbleiter Verwendung finden.
- 20 Bei der Auswahl des Leistungssubstrats als Träger für die Bauelemente des Leistungsteils ist zu beachten, dass zur üblicherweise erforderlichen Kühlplatte hin einerseits eine hohe elektrische Isolation, andererseits aber auch ein guter Wärmeübergang gewährleistet ist. Letzteres ist mit den
- 25 bekannten Leiterplatten aus Kunststoff nicht gegeben, so dass die Leistungsteile derzeit je nach Applikationsanforderung auf relativ aufwendigen Substraten, beispielsweise DCB(Direct Copper Bonding)-Aluminiumoxid, IMS(Aluminium-Polyimid-Kupfer) oder Aluminiumnitrit aufgebaut werden. Die
- 30 Logikteile andererseits können ohne weiteres auf der Basis der bekannten Epoxi-Leiterplatten hergestellt werden.

Problematisch bei der herkömmlichen Modultechnik ist die Verbindung zwischen dem Logik- und dem Leistungsteil. Diese

35 Verbindung, bei der typischerweise Lötkontakte, Steckver-

bindungen oder Druckkontakte eingesetzt werden, ist oftmals eine qualitative Schwachstelle und verursacht hohe Kosten. Noch grösser werden die Probleme mit der Verbindungstechnik, wenn aus Platzgründen vom Anwender ein Sandwich-Aufbau 5 des Moduls angefordert wird, bei dem beispielsweise das Leistungssubstrat über Pins mit dem darüber angeordneten Logikteil verbunden ist, wie beispielsweise aus der EP 0463 589 A2 bekannt. Derartige Logik-Leistungsmodule in Sandwich-Bauweise sind bereits auf dem Markt erhältlich.

10

Aus der Patentschrift US 4,495,546 ist bereits ein Sandwich-Aufbau bekannt, allerdings nicht Leistungsmodule, sondern zwei Dickschichtschaltungen mit Aluminiumsubstraten betreffend, die beide von einer flexiblen Leiterplatte 15 überdeckt sind, die außerdem zwischen den beiden Schaltungsteilen einen biegsamen Zwischenabschnitt bildet, der zur Bildung des Sandwich um 180° gebogen wird. Da nicht nur der zu biegende Zwischenabschnitt, sondern die Leiterplatte als ganzes als flexibel vorgesehen ist, wird das als Material 20 für flexible Leiterplatten bekannte Polyimid vorschlagen, das jedoch relativ kostenaufwendig ist.

Aus der WO96/13966 ist ein Modul bekannt mit Leistungs- und Logikkomponenten, die auf einem Substrat integriert sind. 25 Die Leistungshalbleiter werden mit Dickdraht mit dem Substrat elektrisch verbunden. Das Substrat wird dann in eine Systemleiterplatte integriert und mittels gelöteter Anschlussstifte mit dieser verbunden. Die Anschlussstifte können die unterschiedliche Wärmeausdehnung von Substrat 30 und Leiterplatte ausgleichen. Nachteilig ist, dass alle Bauteile des Moduls auf dem teuren Leistungssubstrat aufgebaut sind und die Verbindung des Moduls mit der Systemleiterplatte sehr aufwendig ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein intelligentes Leistungsmodul, insbesondere in Sandwich-Bauweise zu schaffen, das ohne aufwendige Verbindungstechnik auskommt und deshalb einfach herstellbar ist.

5

Erfindungsgemäss wird dies erreicht durch ein intelligentes Leistungsmodul mit den Merkmalen des Patentanspruches 1.

Das Leistungsmodul besteht aus einem Leistungsteil, dessen
10 elektronische Bauelemente auf einem Leistungssubstrat aufgebaut sind, und einem Logikteil, dessen Bauelemente auf einer Leiterplatte oder Mehrlagenleiterplatte aufgebaut sind. Die Trennung von Logik- und Leistungsbauelementen hat den Vorteil, dass für den Logikteil eine preisgünstige Leiterplatte verwendet werden kann und nur ein kleines, teures, leistungsfähiges Leistungssubstrat nötig ist.
15

Die Leiterplatte weist eine Aussparung auf, in der das Leistungsteil angeordnet und mit dem Logikteil elektrisch verbunden ist. Diese Verbindung mittels AL-Dickdraht ist kostengünstig im Nutzen herstellbar.
20

Das Leistungssubstrat selbst und die das Leistungssubstrat umgebenden Bereiche der Leiterplatte sind auf eine Kühlplatte montiert.
25

In einem ersten Ausführungsbeispiel bleibt jedoch mindestens ein Streifenbereich entlang einer Seite der Leiterplatte frei. Die Leiterplatte weist an dieser Seite Kontaktpads auf, mittels derer das Modul direkt in die schlitzartige Öffnung einer Systemleiterplatte einlötbare ist. In einem zweiten Ausführungsbeispiel ist die Leiterplatte als Mehrlagenplatte aufgebaut, die einen Laminataufbau aus leitend beschichteten Lagen aufweist, deren Trägerwerkstoff jeweils aus einem Glasfaser-Harzgewebe besteht.
30
35

Die Mehrlagenleiterplatte besteht aus zwei Teilen, die durch einen dünnen Zwischenabschnitt verbunden sind, in dem alle unteren Lagen der Mehrlagenleiterplatte nicht vorhanden sind und die bauelementeseitig oberste Lage als flexible elektrische und mechanische Verbindungsstange zwischen 5 beiden Teilen biegbar weitergeführt ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in Unteransprüchen gekennzeichnet.

10

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert.

15

Figur 1 zeigt in perspektivischer Draufsicht ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Moduls im noch nicht in eine Systemleiterplatte eingelöteten Zustand;

20

Figur 2 zeigt in seitlicher Schnittdarstellung das gleiche Modul wie in Figur 1, jedoch im fertigen, eingelöteten Zustand;

25

Figur 3 zeigt in perspektivischer Draufsicht ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Moduls im noch nicht übereinandergeklappten Zustand;

30

Figur 4 zeigt in seitlicher Schnittdarstellung das gleiche Modul wie in Figur 3, jedoch im fertigen, übereinandergeklappten Zustand.

In Figur 1 ist ein beispielsweise für Verlustleistungen ab 20 W geeignetes Modul dargestellt, das prinzipiell aus einem Logikteil und einem Leistungsteil besteht. Die vor allem Leistungshalbleiter umfassenden Bauelemente 1 des Lei-

stungsteils sind auf einem geeigneten (s. oben) Leistungssubstrat 2 angeordnet, insbesondere gebondet. Die Bauelemente 3 und 4 (IC's und andere SMD-Teile) des Logikteils sind auf einer Leiterplatte 5 aus konventionellem Material 5 angeordnet, die eine Aussparung 6 in der Grösse des Leistungsteils aufweist. Das in der Aussparung 6 angeordnete Leistungsubstrat 2 ist über Bonddrähte 7 mit den umgebenen Bereichen der Leiterplatte 5 verbunden. Eine aufwendige Verbindungstechnik, beispielsweise mit Kontaktkämmen, wird 10 also an dieser Stelle vermieden. Die zunächst nur durch die einzelnen Aussparungen unterbrochene Leiterplatte kann im Nutzen gebondet werden.

Der überwiegende Teil der Leiterplatte 5 ist zusammen mit 15 dem darin angeordneten Leistungsubstrat 2 auf einer Kühlplatte 8 befestigt, beispielsweise mittels wärmeleitfähigem Kleber oder mittels Löttechnik. Die Oberseite dieses überwiegenden Teils der Leiterplatte 5 kann zum Schutz der Halbleiterbauelemente zum Beispiel mit einer Silikonvergussmasse 10 abgedeckt sein. Der von Vergussmasse 10 bzw. 20 der Kühlplatte 8 freibleibende Streifenbereich 9 muss jedenfalls breit genug sein, um ein Ausbilden von Kontaktpads 11 an der Leiterplatte 5 selbst und ein Durchstecken durch den Öffnungsschlitz 12 einer zweiten Leiterplatte, hier Systemleiterplatte 13 genannt, zu erlauben.

Figur 2 zeigt ein schwallgelötetes Modul mit den Lötstellen 14. Derartige direkt einlötbare Leiterplatten sind zwar seit kurzem bekannt, sie werden jedoch nicht in der Funktionsseinheit von Power Modulen eingesetzt die typischerweise robustere konstruktive Elemente verwenden.

Der erfindungsgemässe konstruktive Aufbau minimiert einerseits die erforderliche Verbindungstechnik auf Bonden und 35 direktes Einlöten in die Systemleiterplatte; andererseits

resultiert durch den horizontalen Aufbau ein vorteilhaft flaches Modul. Das Modul kann insbesondere mittels seiner Kühlplatte 8 in einem Gehäuse mechanisch arretiert werden.

- 5 In Figur 3 ist ein beispielsweise für Verlustleistungen ab 20 W geeignetes Modul dargestellt, das prinzipiell aus einem Logikteil und einem Leistungsteil besteht. Die Bauelemente 101 des Leistungsteils sind auf einem geeigneten (s. oben) Leistungssubstrat 102 angeordnet. Die Bauelemente 103
10 bis 106 des Logikteils sind auf einer Mehrlagenleiterplatte angeordnet, die aus zwei Teilen 107 und 108 besteht, und deren erster Teil 107 eine Aussparung 110 in der Grösse des Leistungsteils aufweist. Das in der Aussparung 110 angeordnete Leistungssubstrat 102 ist über Bonddrähte 112 mit den
15 umgebenden Bereichen des ersten Teils 107 der Mehrlagenleiterplatte verbunden. Eine aufwendige Verbindungstechnik, beispielsweise mit Kontaktkämmen, wird also an dieser Stelle vermieden. Die zunächst nur durch die einzelnen Aussparungen unterbrochene Leiterplatte kann im Nutzen gebondet
20 werden.

Durch die mit der Bondtechnik einhergehende Anordnung von Leistungsteil und Teilen des Logikteils in einer Ebene, also nebeneinander, ergibt sich ein erhöhter Platzbedarf, der
25 entschärft werden kann, indem das Logikteil teilweise in eine andere Ebene verlagert wird. Dies ist erfahrungsgemäss möglich, ohne wiederum neue aufwendige Verbindungstechnik zur weiteren Ebene zu erfordern.

- 30 Die Mehrlagenleiterplatte ist im Zwischenabschnitt bezüglich ihrer Eigenschaft als Träger im wesentlichen unterbrochen, da die beiden Teile 107 und 108 dort nur durch eine dünne Verbindungsstange 109 verbunden sind. Dies gewährleistet einerseits eine direkte elektrische Verbindung ohne
35 zusätzliche Verbindungstechnik zwischen den beiden Teilen

107 und 108, während andererseits die mechanische Verbin-
dung zwischen den beiden Teilen 107 und 109 nicht mehr
starr, sondern flexibel ist. Fertigungstechnisch kann dies
beispielsweise dadurch erreicht werden, dass im Nutzen Lük-
5 ken (für die Zwischenabschnitte) gestanzt werden, so dass
die Mehrlagenleiterplattenteile 107 und 108 nur noch an
Stegen hängen. Anschliessend wird eine letzte oberste Lage
über die beiden Teile 107 und 108 und über die zuvor ge-
stanzte Lücke drüberlaminiert, die dann als flexible Ver-
10 bindungslage 109 den Zwischenabschnitt bildet. Danach er-
folgt das Ausbrechen der einzelnen, zweiteiligen Mehrlagen-
leiterplatten, das Montieren der Kühlplatten und das Be-
stücken mit Logikbauelementen bzw. das Einsetzen des Lei-
stungssubstrats in die vorgesehene Aussparung 110.

15

Als Trägerwerkstoff für die Lagen und damit auch für die
oberste Verbindungslage 109 eignet sich beispielsweise kon-
ventionelles kupferkaschiertes Glasfaser-Harzgewebe mit der
Spezifikation (NEMA Grade) FR4 und FR5. Die ca. 0.3 mm dik-
20 ke glasfaserartige Verbindungslage 109 ist stabil und fle-
xibel genug, um gebogen zu werden, z.B. um 90 oder 180°.

In Figur 4 ist ein fertiger Sandwich-Aufbau des erfindungs-
gemässen Moduls dargestellt. Erkennbar sind die übereinan-
25 der angeordneten, etwa gleich grossen Teile 107 und 108 der
Mehrlagenleiterplatte, die mit SMD-Bauteilen 103 bis 105,
z.B. IC's oder passive Komponenten, bzw. mit steckmontier-
ten Bauelementen 106 bestückt sind. Das erste Teil 107 der
Mehrlagenleiterplatte ist zusammen mit dem darin angeordne-
30 ten Leistungssubstrat 102 auf einer Kühlplatte 111 befe-
stigt, beispielsweise mittels wärmeleitfähigem Kleber oder
mittels Löttechnik. Erkennbar ist auch die Verbindung zwi-
schen Leistungssubstrat 102 und erstem Teil 107 mittels
Drahtbondtechnik 112. Durch Weiterführung der bauelemente-
35 seitig obersten Lage des Teils 107, also der Verbindungs-
lage 109, ist eine Verbindung mit dem zweiten Teil 108 her-
gestellt.

ge 109, können die beiden starren Teile 107 und 108 um das flexible Zwischenstück herum geklappt werden.

Das Modul kann insbesondere mittels seiner Kühlplatte 111
5 in ein Gehäuse eingebaut werden, wobei vorteilhafterweise auch das obere Teil 108 mechanisch am Gehäuse zu arretieren ist. Das obere Teil 108 wird üblicherweise mit Klemmen versehen, die die Netzanschlüsse des Moduls und die Anschlüsse zum angesteuerten Aggregat bilden. Das Modul kann auch zu-
10 sätzlich mit einer Systemleiterplatte verbunden werden.

Patentanspruch

1. Intelligentes Leistungsmodul,
mit einem Leistungsteil, dessen elektronische Bauelemente (1) auf einem Leistungssubstrat (2) aufgebaut sind,
5 und einem Logikteil, dessen Bauelemente (3, 4) auf einer Leiterplatte (5) aufgebaut sind, die eine Aussparung (6) aufweist, in der das Leistungsteil angeordnet und mit dem Logikteil mittels Drahtbondtechnik (7) elektrisch
10 verbunden ist,
bei dem das Leistungssubstrat (2) selbst und die das Leistungssubstrat (2) umgebenden Bereiche der Leiterplatte (5) auf einer Kühlplatte (8) montiert sind.
- 15 2. Intelligentes Leistungsmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Streifenbereich (9) entlang einer Seite der Leiterplatte (5) frei bleibt und nicht auf der Kühlplatte montiert ist.
- 20 3. Intelligentes Leistungsmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (5) an einer Seite Kontaktpads (11) aufweist, mittels derer das Modul direkt in die schlitzartige Öffnung (12) einer Systemleiterplatte (13) einlötbare ist.
- 25 4. Intelligentes Leistungsmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauelemente (103, 104, 105, 106) des Logikteils auf einer Mehrlagenleiterplatte (107, 108) aufgebaut sind, die eine Aussparung (110)
30 aufweist, in der das Leistungsteil angeordnet und mit dem Logikteil elektrisch verbunden ist, und dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrlagenleiterplatte (107, 108) einen Laminataufbau aus leitend beschichteten Lagen aufweist, deren Trägerwerkstoff jeweils aus einem Glasfaser-Harzgewebe besteht,

und dass die Mehrlagenleiterplatte aus zwei Teilen (107, 108) besteht, die durch einen dünnen Zwischenabschnitt verbunden sind, in dem alle unteren Lagen der Mehrlagenleiterplatte (107, 108) nicht vorhanden sind und nur die
5 bauelementeseitig oberste Lage als flexibel elektrische und mechanische Verbindungsstange (109) zwischen beiden Teilen (107, 108) biegsam weitergeführt ist.

5. Intelligentes Leistungsmodul nach Anspruch 4, dadurch
10 gekennzeichnet, dass die flexible Verbindungsstange (109) um 180° gebogen ist, so dass die beiden Teile (107, 108) biegsam weitergeführt ist.

6. Intelligentes Leistungsmodul nach Anspruch 5, dadurch
15 gekennzeichnet, dass das erste, die Aussparung (110) aufweisende Teil (107) der Mehrlagenleiterplatte und das zweite, hochgeklappte Teil (108) etwa gleich gross sind, dass das erste Teil (107) auf einer Kühlplatte (111) montiert ist, die grösser als die Leistungssubstratfläche ist, und dass die elektrischen Verbindungen (112)
20 zwischen dem Leistungssubstrat (102) und dem ersten Teil (107) der Mehrlagenleiterplatte mittels Drahtbondtechnik (112) hergestellt sind.

FIG 1

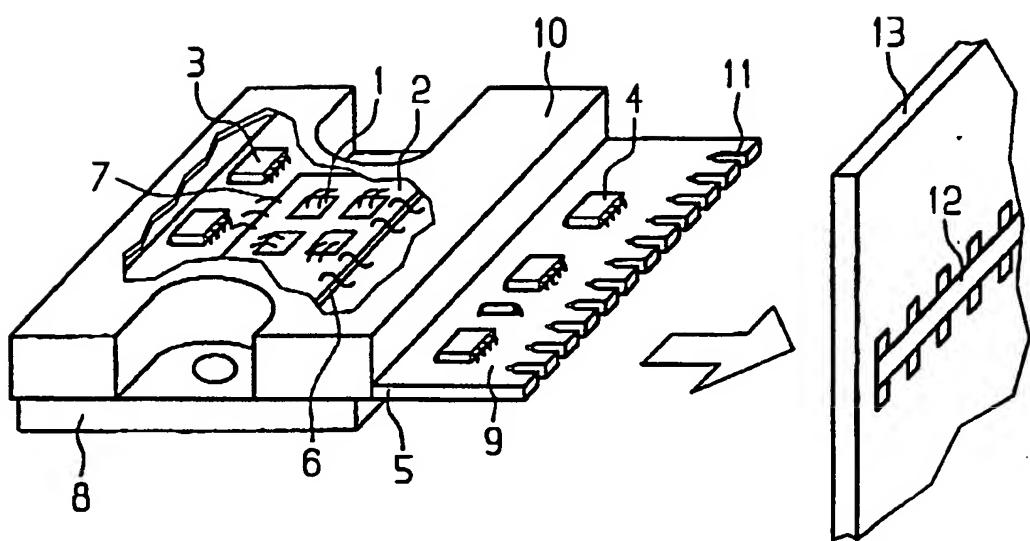
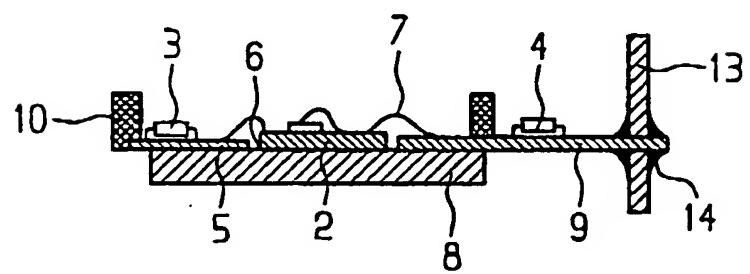


FIG 2



101510455

PCT/EP00/05021

WO 00/74446

2/2

FIG 3

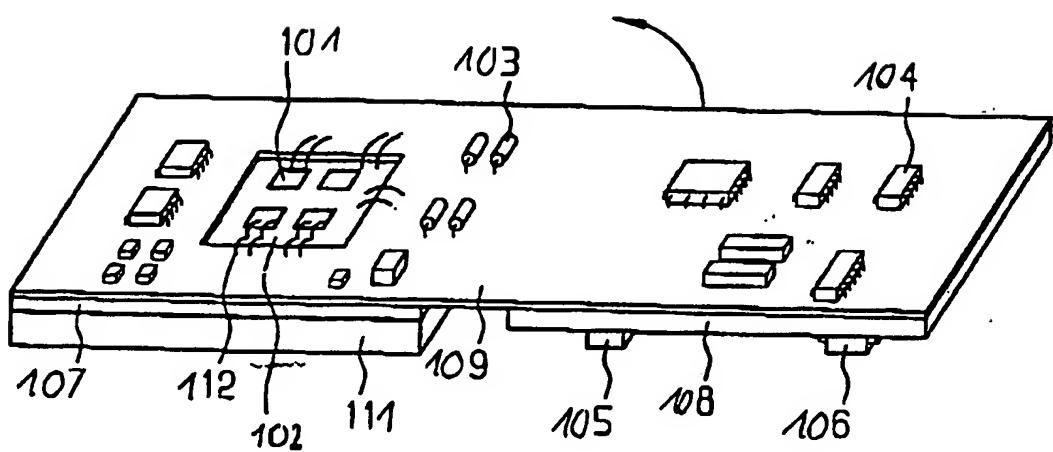
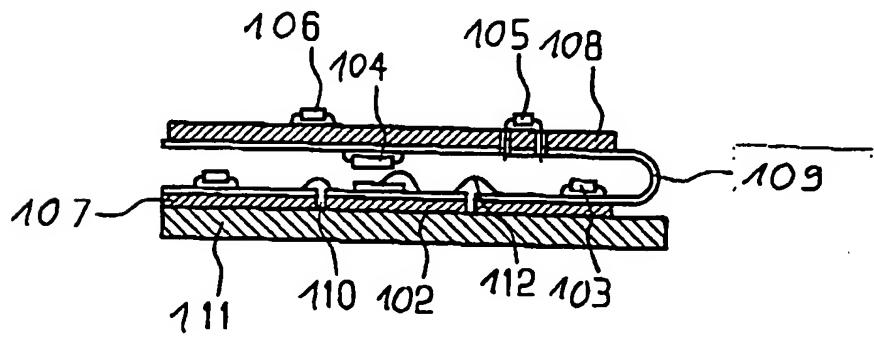


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat.	Application No
PCT/EP 00/05021	

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 H05K1/14 H05K1/18 H01L25/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 H05K H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 488 256 A (TSUNODA) 30 January 1996 (1996-01-30) the whole document	1
Y		2
A	US 4 306 275 A (MIURA) 15 December 1981 (1981-12-15) the whole document	1
Y		2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 233 (E-1077), 14 June 1991 (1991-06-14) & JP 03 069185 A (NEC CORP), 25 March 1991 (1991-03-25) abstract	1

	-/-	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the International search report

24 August 2000

31/08/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mes, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat'l Application No	
PCT/EP 00/05021	

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 484 965 A (WOYCHIK) 16 January 1996 (1996-01-16) abstract; figures —	2,3
A	DE 197 13 656 A (FUJI ELECTRIC CO.) 30 October 1997 (1997-10-30) claims; figures —	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 054 (E-1031), 28 February 1991 (1991-02-28) & JP 02 281790 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO), 19 November 1990 (1990-11-19) abstract —	1
A	WO 96 13966 A (SIEMENS AG) 9 May 1996 (1996-05-09) cited in the application page 6; figures 5,6 —	1
A	DE 38 13 566 A (ROBERT BOSCH GMBH) 2 November 1989 (1989-11-02) column 2, line 17 - line 46; figures 1,2 —	1,4
A	US 4 495 546 A (NAKAMURA ET AL.) 22 January 1985 (1985-01-22) cited in the application abstract; figures —	4,5
A	EP 0 708 583 A (ROBERT BOSCH GMBH) 24 April 1996 (1996-04-24) column 2, line 48 -column 3, line 24; figures 1,2 —	4,5
A	US 5 266 746 A (NISHIHARA ET AL.) 30 November 1993 (1993-11-30) abstract; figures —	4
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 394 (E-0969), 24 August 1990 (1990-08-24) & JP 02 148759 A (TOSHIBA CORP), 7 June 1990 (1990-06-07) abstract —	4,5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internatik	Application No
PCT/EP 00/05021	

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5488256 A	30-01-1996	JP KR	7074306 A 169265 B	17-03-1995 15-01-1999
US 4306275 A	15-12-1981	JP JP JP	1155853 C 56006499 A 57045078 B	15-07-1983 23-01-1981 25-09-1982
JP 03069185 A	25-03-1991		NONE	
US 5484965 A	16-01-1996	US	5644475 A	01-07-1997
DE 19713656 A	30-10-1997	JP US	9275211 A 5942797 A	21-10-1997 24-08-1999
JP 02281790 A	19-11-1990		NONE	
WO 9613966 A	09-05-1996	DE AT DE EP ES GR JP US	9417299 U 168520 T 59502849 D 0788726 A 2119493 T 3027570 T 9511874 T 5835358 A	02-03-1995 15-08-1998 20-08-1998 13-08-1997 01-10-1998 30-11-1998 25-11-1997 10-11-1998
DE 3813566 A	02-11-1989	FR	2630615 A	27-10-1989
US 4495546 A	22-01-1985	JP JP JP DE EP KR	1510831 C 57193094 A 62031836 B 3279897 D 0065425 A 8600188 B	09-08-1989 27-11-1982 10-07-1987 21-09-1989 24-11-1982 28-02-1986
EP 708583 A	24-04-1996	DE JP	4437664 A 8213774 A	25-04-1996 20-08-1996
US 5266746 A	30-11-1993	DE DE EP JP JP KR	69125354 D 69125354 T 0490530 A 2875076 B 5007057 A 9406221 B	30-04-1997 21-08-1997 17-06-1992 24-03-1999 14-01-1993 13-07-1994
JP 02148759 A	07-06-1990		NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen

PCT/EP 00/05021

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H05K1/14 H05K1/18 H01L25/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H05K H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 488 256 A (TSUNODA) 30. Januar 1996 (1996-01-30) das ganze Dokument	1
Y	—	2
A	US 4 306 275 A (MIURA) 15. Dezember 1981 (1981-12-15) das ganze Dokument	1
Y	—	2
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 233 (E-1077), 14. Juni 1991 (1991-06-14) & JP 03 069185 A (NEC CORP), 25. März 1991 (1991-03-25) Zusammenfassung —	1
	—/—	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :	T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht konsolidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipiell oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besondere bedeutsam anzusehen ist	"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)	"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	
"P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	

Datum des Abschusses der Internationalen Recherche

Abschlußdatum des Internationalen Recherchenberichts

24. August 2000

31/08/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patenttafel 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mes, L

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juß 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internati-	→ Altenzeichen
PCT/EP 00/05021	

C.(Fortszung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 484 965 A (WOYCHIK) 16. Januar 1996 (1996-01-16) Zusammenfassung; Abbildungen —	2,3
A	DE 197 13 656 A (FUJI ELECTRIC CO.) 30. Oktober 1997 (1997-10-30) Ansprüche; Abbildungen —	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 054 (E-1031), 28. Februar 1991 (1991-02-28) & JP 02 281790 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO), 19. November 1990 (1990-11-19) Zusammenfassung —	1
A	WO 96 13966 A (SIEMENS AG) 9. Mai 1996 (1996-05-09) in der Anmeldung erwähnt Seite 6; Abbildungen 5,6 —	1
A	DE 38 13 566 A (ROBERT BOSCH GMBH) 2. November 1989 (1989-11-02) Spalte 2, Zeile 17 – Zeile 46; Abbildungen 1,2 —	1,4
A	US 4 495 546 A (NAKAMURA ET AL.) 22. Januar 1985 (1985-01-22) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen —	4,5
A	EP 0 708 583 A (ROBERT BOSCH GMBH) 24. April 1996 (1996-04-24) Spalte 2, Zeile 48 - Spalte 3, Zeile 24; Abbildungen 1,2 —	4,5
A	US 5 266 746 A (NISHIHARA ET AL.) 30. November 1993 (1993-11-30) Zusammenfassung; Abbildungen —	4
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 394 (E-0969), 24. August 1990 (1990-08-24) & JP 02 148759 A (TOSHIBA CORP), 7. Juni 1990 (1990-06-07) Zusammenfassung —	4,5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internatc Aktenzeichen

PCT/EP 00/05021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5488256	A	30-01-1996	JP KR	7074306 A 169265 B	17-03-1995 15-01-1999
US 4306275	A	15-12-1981	JP JP JP	1155853 C 56006499 A 57045078 B	15-07-1983 23-01-1981 25-09-1982
JP 03069185	A	25-03-1991	KEINE		
US 5484965	A	16-01-1996	US	5644475 A	01-07-1997
DE 19713656	A	30-10-1997	JP US	9275211 A 5942797 A	21-10-1997 24-08-1999
JP 02281790	A	19-11-1990	KEINE		
WO 9613966	A	09-05-1996	DE AT DE EP ES GR JP US	9417299 U 168520 T 59502849 D 0788726 A 2119493 T 3027570 T 9511874 T 5835358 A	02-03-1995 15-08-1998 20-08-1998 13-08-1997 01-10-1998 30-11-1998 25-11-1997 10-11-1998
DE 3813566	A	02-11-1989	FR	2630615 A	27-10-1989
US 4495546	A	22-01-1985	JP JP JP DE EP KR	1510831 C 57193094 A 62031836 B 3279897 D 0065425 A 8600188 B	09-08-1989 27-11-1982 10-07-1987 21-09-1989 24-11-1982 28-02-1986
EP 708583	A	24-04-1996	DE JP	4437664 A 8213774 A	25-04-1996 20-08-1996
US 5266746	A	30-11-1993	DE DE EP JP JP KR	69125354 D 69125354 T 0490530 A 2875076 B 5007057 A 9406221 B	30-04-1997 21-08-1997 17-06-1992 24-03-1999 14-01-1993 13-07-1994
JP 02148759	A	07-06-1990	KEINE		